МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорные устройства и системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	0	18	часов
2	Практические занятия	24	0	24	часов
3	Лабораторные работы	20	0	20	часов
4	Курсовая работа (проект)	0	24	24	часов
5	Всего аудиторных занятий	62	24	86	часов
6	Самостоятельная работа	46	48	94	часов
7	Всего (без экзамена)	108	72	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	0	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	72	216	часов
		4.0	2.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 32021

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от « 26 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

ст. преподаватель Каф. ПРЭ _____ А. А. Орлов

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперты:

профессор каф. ПРЭ _____ Н. С. Легостаев

Доцент кафедры физической электроники (ФЭ) _____ И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 32021

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение принципов построения и организации микропроцессорных систем (МПС), особенностей проектирования электронных систем управления на их основе и знакомство с отладочными средствами микропроцессорных устройств.

1.2. Задачи дисциплины

– получить представление о классификации, возможностях и применениях микропроцессорных устройств и систем, о средствах и способах автономной отладки аппаратурных средств (АС) и программных средств (ПС) МПС;

– знать архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;

– уметь проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами и получить навыки проведения комплексной отладки и тестирования МПС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства и системы» (Б1.В.ОД.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Микропроцессорные устройства и системы, Микросхемотехника, Цифровая и микропроцессорная техника.

Последующими дисциплинами являются: Микропроцессорные устройства и системы, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Электронные промышленные устройства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

– ПК-4 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов;

– ПК-6 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;

– **уметь** проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами;

– **владеть** навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	86	62	24
Лекции	18	18	
Практические занятия	24	24	
Лабораторные работы	20	20	
Курсовая работа (проект)	24		24

Согласована на портале № 32021

Самостоятельная работа (всего)	94	46	48
Выполнение курсового проекта (работы)	48		48
Оформление отчетов по лабораторным работам	15	15	
Проработка лекционного материала	13	13	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18	
Всего (без экзамена)	180	108	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость, ч	216	144	72
Зачетные Единицы	6.0	4.0	2.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Курс. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр							
1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	2	2	0	4	0	8	ОПК-7, ПК-4
2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров	2	4	0	5	0	11	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память	2	2	0	5	0	9	ОПК-7, ПК-6
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи	2	2	4	5	0	13	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	2	4	4	4	0	14	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	2	2	4	4	0	12	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС	2	2	0	5	0	9	ОПК-7, ПК-4
8 Методы и средства	2	4	4	5	0	15	ОПК-7,

Согласована на портале № 32021

проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС							ПК-4, ПК-6
9 Методы и средства комплексной отладки	2	2	4	9	0	17	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
Итого за семестр	18	24	20	46	0	108	
4 семестр							
10 Курсовой проект	0	0	0	48	24	48	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
Итого за семестр	0	0	0	48	24	72	
Итого	18	24	20	94	24	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	Основные варианты архитектуры и структуры. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку	2	ОПК-7, ПК-4
	Итого	2	
2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров	Общие сведения о структуре микропроцессорных систем. Принцип реализации выполнения программы. Вызов подпрограммы. Обслуживание прерываний и исключений. Прямой доступ к памяти.	2	ПК-4, ПК-6
	Итого	2	
3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память	Процессорное ядро микроконтроллера. Модули резидентной памяти микроконтроллера. ПЗУ масочного типа. Однократно программируемые ПЗУ. ПЗУ, программируемые пользователем с ультрафиолетовым стиранием. ПЗУ, программируемые пользователем с электрическим стиранием. ПЗУ с электрическим стиранием типа FLASH. Статическое ОЗУ.	2	ОПК-7, ПК-6
	Итого	2	
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие	Порты ввода-вывода, общие сведения. Однонаправленные дискретные порты ввода. Дискретные порты вывода с двухтактной выходной схемой. Дискретные порты вывода с	2	ОПК-7, ПК-4

Согласована на портале № 32021

дисплеи	однотактной выходной схемой и внутренней нагрузкой. Порты вывода с открытым выходом. Двунаправленные порты и порты с альтернативной функцией.		
	Итого	2	
5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	Таймеры- счетчики. Аппаратные средства входного захвата и выходного сравнения. Процессоры событий. Работа процессора событий в режиме широтно-импульсной модуляции. Модуль аналого-цифрового преобразователя. Модуль цифро-аналогового преобразования.	2	ПК-4, ПК-6
	Итого	2	
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	Модуль универсального синхронно-асинхронного приемо-передатчика USART. Модуль последовательной шины I2C. Модуль SPI. Модуль CAN. Шина USB.	2	ОПК-7, ПК-6
	Итого	2	
7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС	Общее описание процесса проектирования. Классификация методик проектирования электронных схем. Области применения специализированных интегральных схем. Типовые конфигурации микропроцессорной системы. Основные этапы процедуры проектирования. Средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорной системы.	2	ОПК-7, ПК-4
	Итого	2	
8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС	Обзор средств разработки и отладки программного обеспечения. Отладчики и симуляторы. Прототипные платы. Отладочные мониторы. Мезонинная технология. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ. Интегрированные среды разработки.	2	ПК-4, ПК-6
	Итого	2	
9 Методы и средства комплексной отладки	Программаторы. Логические анализаторы. Встроенные в микропроцессоры средства отладки.	2	ОПК-7, ПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Согласована на портале № 32021

Предшествующие дисциплины										
1 Микропроцессорные устройства и системы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Микросхемотехника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3 Цифровая и микропроцессорная техника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины										
1 Микропроцессорные устройства и системы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3 Электронные промышленные устройства	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб. (пр.)	Сам. раб.	
ОПК-7	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию
ПК-4	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию
ПК-6	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 32021

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи	Исследование работы знакогенерирующего жидкокристаллического индикатора (ЖКИ)	4	ОПК-7, ПК-4
	Итого	4	
5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	Исследование методов аналого-цифрового преобразования	4	ОПК-7, ПК-6
	Итого	4	
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	Исследование режимов работы последовательного порта (UART)	4	ПК-4, ПК-6
	Итого	4	
8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС	Программная модель и система команд лабораторного стенда SDK 1.1	4	ОПК-7, ПК-4
	Итого	4	
9 Методы и средства комплексной отладки	Комплексная отладка МПС.	4	ПК-4, ПК-6
	Итого	4	
Итого за семестр		20	
Итого		20	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	Примеры применения МК в промышленности и быту, выдача вариантов индивидуальных заданий	2	ОПК-7, ПК-4
	Итого	2	

Согласована на портале № 32021

2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров	Контрольная работа №1.	2	ОПК-7, ПК-6, ПК-4
	Программирование вызова подпрограммы. Обслуживание прерываний и исключений.	2	
	Итого	4	
3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память	Изучение стандартного интерфейсного протокола UART	2	ОПК-7, ПК-6
	Итого	2	
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи	Знакогенерирующие дисплеи	2	ПК-4, ПК-6
	Итого	2	
5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	Контрольная работа № 2	2	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
	Модуль аналого-цифрового преобразователя. Считывание аналогового сигнала. Фильтрация, масштабирование.	2	
	Итого	4	
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	Последовательный порт UART. Изучение стандартных интерфейсных протоколов RS-232, RS-485	2	ПК-4, ПК-6
	Итого	2	
7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС	Шинные интерфейсы. Изучение стандартных интерфейсных протоколов I2C, SPI.	2	ОПК-7, ПК-4
	Итого	2	
8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС	Контрольная работа № 3	2	ПК-4, ПК-6, ОПК-7
	Отладочные платы, мониторы. Схемные эмуляторы. Интегрированные среды разработки.	2	
	Итого	4	
9 Методы и средства комплексной отладки	Защита индивидуальных заданий, исправление контрольных работ	2	ОПК-7, ПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		24	
Итого		24	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				

Согласована на портале № 32021

1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-7, ПК-4	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	4		
2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-4, ПК-6	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	5		
3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память	Проработка лекционного материала	5	ОПК-7, ПК-6	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	5		
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи	Оформление отчетов по лабораторным работам	5	ОПК-7, ПК-4	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	5		
5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-4, ПК-6	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	4		
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	Проработка лекционного материала	4	ОПК-7, ПК-6	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	4		
7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-7, ПК-4	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	5		
8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС	Оформление отчетов по лабораторным работам	5	ОПК-7, ПК-6	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	5		
9 Методы и средства комплексной отладки	Проработка лекционного материала	4	ПК-4, ПК-6, ОПК-7	Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	9		
Итого за семестр		46		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
4 семестр				
10 Курсовой проект	Выполнение курсового проекта (работы)	48	ОПК-7, ПК-4,	Защита курсовых проектов (работ), Отчет

Согласована на портале № 32021

	Итого	48	ПК-6	по курсовой работе, Тест
Итого за семестр		48		
Итого		130		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		
Формирование ТЗ. Предварительное технико-экономическое обоснование	2	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
Обзор технических решений. Разработка функциональной схемы устройства. Разработка блок-схемы алгоритма программы. Разработка схемы электрической принципиальной. Разработка прикладной программы. Разработка проектной и технической документации.	20	
Оформление пояснительной записки. Оформление графических материалов. Разработка проектной технической документации, оформление отчета по проектно-конструкторской работе. Защита проекта.	2	
Итого за семестр	24	

10.1. Темы курсовых работ (проектов)

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Спроектировать устройство коррекции угла опережения зажигания ДВС в зависимости от частоты вращения коленчатого вала. Датчик оборотов выдает 256 импульсов за 1 оборот коленчатого вала. Датчик верхней мёртвой точки (ВМТ) выдает 1 импульс за 1 оборот.

– Спроектировать устройство управления лентопротяжного механизма (ЛПМ) кассетного магнитофона. Устройство должно обеспечивать: а) включение режима: стоп, воспроизведение, запись, перемотка влево (вправо), ускоренная перемотка влево (вправо); б) индикацию режима; в) ускоренная перемотка включается при нажатии соответствующих кнопок дольше 2 секунд

– Спроектировать устройство управления домофоном для подъезда дома на 15 квартир. Устройство должно обеспечивать тональный вызов и подключение громкоговорящей связи в квартире, номер которой набран на кнопочной клавиатуре. Тональный вызов должен действовать в течение 1 мин. после чего на 5 мин. действует запрет на вызов. Через 5 минут после последнего нажатия любой клавиши, устройство переходит в дежурный режим. Устройство должно соединяться с квартирными пультами по двухпроводной линии.

– Разработать электронный таймер с индикацией в режиме обратного счета установленного времени в часах, минутах и секундах. В течение заданного временного отрезка должен быть включен исполнительный элемент (нагреватель).

– Спроектировать измеритель частоты сети с точностью до десятых долей герца при времени измерения не более одной секунды. Информация должна дублироваться на выносном табло, связь с которым осуществляется с помощью трехпроводной линии связи.

– Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает восемь датчиков температуры и нагревателей. Значение стабилизируемой температуры

Согласована на портале № 32021

задается в диапазоне от 10 до 40 градусов. Индикация выходных сигналов на включение нагревателей - с помощью линейки светодиодов. На цифровое табло вывести температуру объекта, номер которого набран на программном переключателе.

– Разработать устройство охранной сигнализации. Число охраняемых объектов - до 64. Устройство должно сохранять свою работоспособность при выключении сети. При нажатии кнопки “Запрос” на цифровые индикаторы последовательно выводятся номера объектов, обслуженных по сигналу “Тревога”.

– Спроектировать устройство контроля интенсивности движения через мост. По запросу внешнего устройства выводит на цифровые индикаторы час пик и количество автомобилей, прошедших через мост в этот час.

– Спроектировать электронные весы. Фиксируют сначала вес тары (банки под сметану или растительное масло), а затем чистый вес продукта и его стоимость в зависимости от введенной с клавиатуры цены.

– Спроектировать измеритель частоты вращения ротора двигателя. Диапазон измерения (100-10000 об/мин). Импульсный датчик вырабатывает 96 импульсов за каждый оборот. Время измерения - не более трех оборотов ротора.

– Спроектировать устройство управления четырехцветной гирляндой. Задать не менее четырех режимов мерцания. Количество ламп выбрать произвольно, рассчитать сопротивление цветовой каждой ветви. Выбрать коммутационный силовой элемент, управление силовыми ключами осуществлять при помощи МПС.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по индивидуальному заданию	3	3	4	10
Отчет по лабораторной работе	3	3	4	10
Отчет по практическому занятию	3	3	4	10
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	22	22	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	44	70	100
4 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)		10	30	40

Согласована на портале № 32021

Отчет по курсовой работе	10	10	10	30
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	20	30	50	100
Нарастающим итогом	20	50	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/867 (дата обращения: 20.06.2018).

2. Бородин К. В. Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие / К. В. Бородин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 137 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/bkv/mpus_up.pdf (дата обращения: 20.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Рождественский Д.А. Микропроцессорные устройства в системах управления: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. – 130 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 96 экз.)

2. Учебный стенд SDK 1.1. Руководство пользователя. Москва, ООО "ЛМТ": 2001. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/mpus/l_mpus_sdk1.pdf (дата обращения: 20.06.2018).

3. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В.В. Гуров. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=930533

Согласована на портале № 32021

(дата обращения: 20.06.2018).

4. Системы реального времени: технические и программные средства: Учебное пособие / Древс Ю.Г. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2010. - 230 с. ISBN 978-5-7262-1310-1 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=560589 (дата обращения: 20.06.2018).

5. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие: Учебное пособие / Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 832 с. ISBN 978-5-9775-0417-1 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=350706 (дата обращения: 20.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/865 (дата обращения: 20.06.2018).

2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/866 (дата обращения: 20.06.2018).

3. Разработка эффективного управления компонентами электротехнических комплексов и систем: Методические указания для проведения практических работ / С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2018. – 20 с.: прил. – Библиогр.: с. 17. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/msg/reukeks_mu.pdf (дата обращения: 20.06.2018).

4. Шарапов, Александр Викторович. Проектирование микропроцессорных устройств : руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности "Промышленная электроника" / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2009. - 74 с. : ил. - Библиогр.: с. 74. - 50.00 р., 00.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://protect.gost.ru/
2. https://elibrary.ru/defaultx.asp
3. http://www.tehnorma.ru/
4. Патентная база РФ по топологиям интегральных схем: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/
5. Информационные, справочные и нормативные базы данных ТУСУР: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 32021

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Персональный компьютер (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- ASIMEC
- AVR Code Vision 3.31Evaluation
- Far Manager
- Google Chrome
- LibreOffice
- Mozilla Firefox
- PTC Mathcad13, 14
- Windows XP Pro

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Персональный компьютер (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- ASIMEC

Согласована на портале № 32021

– AVR Code Vision 3.31Evaluation
– Far Manager
– Google Chrome
– LibreOffice
– Mozilla Firefox
– PTC Mathcad13, 14
– Windows XP Pro

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. По числу больших интегральных схем (БИС) в микропроцессорном комплекте различают микропроцессоры:

А) одноканальные, многоканальные и многоканальные секционные;

Согласована на портале № 32021

Б) одноадресные, многоадресные и многоадресные секционные;

В) однокристальные, многокристальные и многокристальные секционные;

Г) одноразрядные, многоразрядные и многоразрядные секционные.

2. С помощью чего микропроцессор координирует работу всех устройств цифровой системы?

А) с помощью шины данных;

Б) с помощью шины адреса;

В) с помощью шины управления;

Г) с помощью постоянного запоминающего устройства (ПЗУ).

3. Что называется Вводом/выводом (ВВ)?

А) передача данных между ядром ЭВМ, включающим в себя микропроцессор и основную память, и внешними устройствами (ВУ);

Б) разрядностью, т.е. максимальным числом одновременно обрабатываемых двоичных разрядов;

В) адреса ячейки памяти, в которой находится окончательный исполнительный адрес;

Г) поле памяти с упорядоченной последовательностью записи и выборки информации.

4. Что является структурным элементом формата любой команды?

А) Регистр;

Б) Адрес ячейки;

В) Операнд;

Г) Код операции (КОП).

5. Одним из способов обмена памяти к внешним устройствам является:

А) Режим прямого доступа к памяти;

Б) Режим формирования сигналов прерываний в памяти;

В) Режим программного управления памятью;

Г) Режим обслуживания памяти.

6. ….- микропроцессоры, в которых начало и конец выполнения операций задаются устройством управления.

А) Универсальные микропроцессоры;

Б) Цифровые микропроцессоры;

В) Асинхронные микропроцессоры;

Г) Синхронные микропроцессоры.

7. ….. - это обрабатывающее и управляющее устройство, выполненное с использованием технологии БИС и обладающее способностью выполнять под программным управлением обработку информации, включая ввод и вывод информации, арифметические и логические операции и принятие решений.

А) Процессор;

Б) Микропроцессор;

В) Контроллер;

Г) Микроконтроллер.

8. По какой шине передаются лишь выходные сигналы микропроцессора?

А) Шина управления;

Б) Шина данных;

В) Шина адреса;

Г) Здесь нет нужной шины.

9. Что означает БС?

А) Блок синхронизации;

Б) База синхронизации;

В) Верно и А и Б;

Г) Здесь нет правильных ответов.

Согласована на портале № 32021

10. Что является важной характеристикой команды?

А) Формат;

Б) Процесс;

В) Функциональное назначение;

Г) Адрес.

11. Что означает БУПРПР?

А) База управления последовательности работы программы реестра;

Б) Блок управления порядковой работы программы регистра;

В) Блок управлением прерыванием работы процессора;

Г) База управлением прерывания работы регистра.

12. …. это вычислительная или управляющая система выполненная на основе одного или нескольких МП содержащая БИС постоянной и оперативной памяти, БИС управления вводом и выводом информации и оснащенная необходимым периферийным оборудованием (дисплей, печатающее устройство, накопители на магнитных дисках и т. п.).

А) Универсальные - ЭВМ;

Б) Мини-ЭВМ;

В) Цифровые – ЭВМ;

Г) Микро-ЭВМ.

13. Что означает БУВВ?

А) Блок управления выполнением вводом;

Б) Блок управления ввода/вывода

В) Блок управления виртуального ввода;

Г) Блок управления виртуального вывода;

14. Чем характеризуется МП?

А) Режимом кодирования памяти;

Б) Вводом\Выводом;

В) Тактовой частотой, Разрядностью.

Г) Логическим управлением.

15. Что означает БУПК?

А) Блок управления последовательности команд;

Б) Блок управления прерывания контроллера

В) Блок управления процессора команд;

Г) Блок управления памяти команд.

16. В общем случае под Архитектурой ЭВМ понимается ….

А) абстрактное представление машины в терминах основных функциональных модулей языка ЭВМ, структуры данных;

Б) микропроцессоры включающие в себя систему команд во времени, наличии дополнительных устройств в составе микропроцессора принципы и режимы ЭВМ;

В) только одна программа;

Г) абстрактные операции ЭВМ которые имеют одинаковый интерфейс и подключены к единой информационной магистрали.

17. Что означает БЗП?

А) Блок защиты памяти;

Б) База защиты прерывания;

В) Блок защиты процессора;

Г) База защиты процессора.

18. В микропроцессорах используют два метода выработки совокупности функциональных управляющих сигналов:

А) однокристальный и многокристальный;

Б) функциональный и тактовый;

В) программный и микропрограммный;

Согласована на портале № 32021

Г) универсальный и цифровой.

19. За счёт чего можно расширить операционные возможности микропроцессора ?
А) за счет увеличения числа ПЗУ;
Б) за счет увеличения числа памяти данных;
В) за счет увеличения числа регистров;
Г) за счет увеличения числа сигналов.

20. Что является важнейшим структурным элементом формата любой команды?
А) КОП;
Б) Операнд;
В) адрес ячейки;
Г) Регистр.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Микропроцессорная техника. Определение.
2. Микропроцессорная система. Определение.
3. Микропроцессорное устройство. Определение.
4. Микропроцессор. Определение.
5. Микроконтроллер. Определение.
6. Области использования МК (привести сравнительную таблицу «Характеристика задач/разрядность-производительность»).
7. Основные направления развития микропроцессоров и микроконтроллеров.
8. Архитектура. Определение.
9. Структура. Определение.
10. Архитектура: CISC. Определение.
11. Архитектура:RISC. Определение.
12. Архитектура: VLIW. Определение.
13. Архитектура Фон-Неймана. Определение. Достоинства и недостатки.
14. Гарвардская архитектура. Определение. Достоинства и недостатки.
15. Конвейерный принцип выполнения команд.
16. Причины снижения эффективности конвейера.
17. Способы предсказания ветвлений.
18. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку.
19. Микропроцессоры общего назначения. Назначение, исходя из классификации по функциональному признаку.
20. Микроконтроллеры. Назначение, исходя из классификации по функциональному признаку.
21. Назначение и область применения 8-разрядных МК.
22. Назначение и область применения 16-разрядных МК.
23. Назначение и область применения 32-разрядных МК.
24. Цифровые процессоры сигналов. Определение, назначение и область применения.
25. Магистрально-модульную структура. Определение.
26. Типовая структура микропроцессорной системы. Привести рисунок.
27. Основные режимы работы микропроцессорной системы.
28. Прерывание. Определение.
29. Исключение. Определение.
30. Классификация прерываний и исключений. Привести рисунок.
31. Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, настраиваемых на ввод или вывод программированием бита в регистре направления передачи.
32. Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, не требующих предварительной инициализации.
33. Основные параметры и особенности применения квазидвунаправленных портов.
34. Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов с программным подключением «подтягивающих» резисторов.
35. Принцип работы и основные свойства «классического» таймера.

Согласована на портале № 32021

36. Принцип работы и основные свойства устройства входного захвата(Input Capture) и выходного сравнения(Output Compare).

37. Принцип работы и основные свойства процессора событий.

38. Особенности реализации ШИМ(PWM)-модуляции в разных подсистемах реального времени.

39. Принцип работы и основные параметры модуля АЦП на основе АЦП последовательного приближения.

40.Алгоритм и функциональная схема простого и недорогого варианта АЦП , использующего внешний или встроенный аналоговый компаратор.

41.Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с системой управления верхнего уровня:название и основные характеристи-ки.

42. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи с внешними по отношению к МК периферийными интегральными схемами, датчиками физических вели-чин с последовательным выходом: название и основные характеристики.

43. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с локальной сетью в мультимикропроцессорной системе: название и основ-ные характеристики.

44.Проектирование микропроцессорной системы: общее описание процесса(принципы).

45.Понятие системного проектирования.

46.Понятие структурно-алгоритмического проектирования.

47. Понятие функционально-логического проектирования.

48. Понятие конструкторско-технологического проектирования.

49.Характеристика варианта реализации МП-системы на стандартных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки).

50. Характеристика варианта реализации МП-системы на полузаказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки).

51. Характеристика варианта реализации МП-системы на заказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки).

52.Основные этапы проектирования нетиповой цифровой части МП-системы.

53.Основные этапы проектирования типовой микропроцессорной части МП-системы.

54.Основные этапы проектирования аналоговой и аналого-цифровой части МП-системы.

55.Реализация ЦАП на основе ШИМ –модуляции.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Основные варианты архитектуры и структуры. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку

Общие сведения о структуре микропроцессорных систем. Принцип реализации выполнения программы. Вызов подпрограммы. Обслуживание прерываний и исключений. Прямой доступ к памяти.

Процессорное ядро микроконтроллера. Модули резидентной памяти микроконтроллера. ПЗУ масочного типа. Однократно программируемые ПЗУ. ПЗУ, программируемые пользователем с ультрафиолетовым стиранием. ПЗУ, программируемые пользователем с электрическим стиранием. ПЗУ с электрическим стиранием типа FLASH. Статическое ОЗУ.

Порты ввода-вывода, общие сведения. Однонаправленные дискретные порты ввода. Дискретные порты вывода с двухтактной выходной схемой. Дискретные порты вывода с однотактной выходной схемой и внутренней нагрузкой. Порты вывода с открытым выходом. Двунаправленные порты и порты с альтернативной функцией.

Таймеры- счетчики. Аппаратные средства входного захвата и выходного сравнения. Процессоры событий. Работа процессора событий в режиме широтно-импульсной модуляции. Модуль аналого-цифрового преобразователя. Модуль цифро-аналогового преобразования.

Модуль универсального синхронно-асинхронного приемо-передатчика USART. Модуль последовательной шины I2C. Модуль SPI. Модуль CAN. Шина USB.

Общее описание процесса проектирования. Классификация методик проектирования электронных схем. Области применения специализированных интегральных схем. Типовые конфигурации микропроцессорной системы. Основные этапы процедуры проектирования.

Согласована на портале № 32021

Средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорной системы.

Обзор средств разработки и отладки программного обеспечения. Отладчики и симуляторы. Прототипные платы. Отладочные мониторы. Мезонинная технология. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ. Интегрированные среды разработки.

Программаторы. Логические анализаторы. Встроенные в микропроцессоры средства отладки.

14.1.4. Темы контрольных работ

Вопросы к контрольной работе № 1

1. Микропроцессорная техника. Определение.
2. Микропроцессорная система. Определение.
3. Микропроцессорное устройство. Определение.
4. Микропроцессор. Определение.
5. Микроконтроллер. Определение.
6. Области использования МК (привести сравнительную таблицу «Характеристика задач/разрядность-производительность»).
7. Основные направления развития микропроцессоров и микроконтроллеров.
8. Архитектура. Определение.
9. Структура. Определение.
10. Архитектура: CISC. Определение.
11. Архитектура:RISC. Определение.
12. Архитектура: VLIW. Определение.
13. Архитектура Фон-Неймана. Определение. Достоинства и недостатки.
14. Гарвардская архитектура. Определение. Достоинства и недостатки.
15. Конвейерный принцип выполнения команд.
16. Причины снижения эффективности конвейера.
17. Способы предсказания ветвлений.
18. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку.
19. Микропроцессоры общего назначения. Назначение, исходя из классификации по функциональному признаку.
20. Микроконтроллеры. Назначение, исходя из классификации по функциональному признаку.
21. Назначение и область применения 8-разрядных МК.
22. Назначение и область применения 16-разрядных МК.
23. Назначение и область применения 32-разрядных МК.
24. Цифровые процессоры сигналов. Определение, назначение и область применения.
25. Магистрально-модульную структура. Определение.
26. Типовая структура микропроцессорной системы. Привести рисунок.
27. Основные режимы работы микропроцессорной системы.
28. Прерывание. Определение.
29. Исключение. Определение.
30. Классификация прерываний и исключений. Привести рисунок.

Вопросы к контрольной работе № 2

1.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, настраиваемых на ввод или вывод программированием бита в регистре направления передачи.

2.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, не требующих предварительной инициализации.

3.Основные параметры и особенности применения квазидвунаправленных портов.

4.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов с программным подключением «подтягивающих» резисторов.

5. Принцип работы и основные свойства «классического» таймера.

6. Принцип работы и основные свойства устройства входного захвата(Input Capture) и выходного сравнения(Output Compare).

7. Принцип работы и основные свойства процессора событий.

Согласована на портале № 32021

8. Особенности реализации ШИМ(PWM)-модуляции в разных подсистемах реального времени.

9. Принцип работы и основные параметры модуля АЦП на основе АЦП последовательно-го приближения.

10.Алгоритм и функциональная схема простого и недорогого варианта АЦП , использующего внешний или встроенный аналоговый компаратор.

11.Реализация ЦАП на основе ШИМ –модуляции.

Вопросы к контрольной работе № 3

1.Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с системой управления верхнего уровня:название и основные характеристи-ки.

2. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи с внешними по отношению к МК периферийными интегральными схемами, датчиками физических вели-чин с последовательным выходом: название и основные характеристики.

3. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с локальной сетью в мультимикропроцессорной системе: название и основ-ные характеристики.

4.Проектирование микропроцессорной системы: общее описание процесса(принципы).

5.Понятие системного проектирования.

6.Понятие структурно-алгоритмического проектирования.

7. Понятие функционально-логического проектирования.

8. Понятие конструкторско-технологического проектирования.

9.Характеристика варианта реализации МП-системы на стандартных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки).

10. Характеристика варианта реализации МП-системы на полузаказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки).

11. Характеристика варианта реализации МП-системы на заказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки).

12.Основные этапы проектирования нетиповой цифровой части МП-системы.

13.Основные этапы проектирования типовой микропроцессорной части МП-системы.

14.Основные этапы проектирования аналоговой и аналого-цифровой части МП-системы.

14.1.5. Темы индивидуальных заданий

Сопряжение микроконтроллера с семисегментными светодиодными индикаторами.

Сопряжение микроконтроллера с алфавитно-цифровым жидкокристаллическим дис-плеем.

Вариант программной реализации матричной клавиатуры 4x4 клавиши.

Вариант сопряжения микроконтроллера с персональным компьютером по последова-тельному порту.

Вариант сопряжения микроконтроллера с микросхемой Flash-памяти по протоколу I2C.

14.1.6. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Примеры применения МК в промышленности и быту, выдача вариантов индивидуальных заданий.

Изучение стандартного интерфейсного протокола UART.

Изучение стандартного интерфейсного протокола RS-485.

Изучение стандартных интерфейсных протоколов I2C, SPI.

Знакогенерирующие дисплеи.

14.1.7. Темы лабораторных работ

Программная модель и система команд лабораторного стенда SDK 1.1

Исследование работы знакогенерирующего жидкокристаллического индикатора (ЖКИ)

Исследование режимов работы последовательного порта (UART)

Исследование методов аналого-цифрового преобразования

Комплексная отладка МПС.

14.1.8. Темы курсовых проектов (работ)

Спроектировать устройство коррекции угла опережения зажигания ДВС в зависимости от

Согласована на портале № 32021

частоты вращения коленчатого вала. Датчик оборотов выдает 256 импульсов за 1 оборот коленчатого вала. Датчик верхней мёртвой точки (ВМТ) выдает 1 импульс за 1 оборот.

Спроектировать устройство управления лентопротяжного механизма (ЛПМ) кассетного магнитофона. Устройство должно обеспечивать: а) включение режима: стоп, воспроизведение, запись, перемотка влево (вправо), ускоренная перемотка влево (вправо); б) индикацию режима; в) ускоренная перемотка включается при нажатии соответствующих кнопок дольше 2 секунд

Спроектировать устройство управления домофоном для подъезда дома на 15 квартир. Устройство должно обеспечивать тональный вызов и подключение громкоговорящей связи в квартире, номер которой набран на кнопочной клавиатуре. Тональный вызов должен действовать в течение 1 мин. после чего на 5 мин. действует запрет на вызов. Через 5 минут после последнего нажатия любой клавиши, устройство переходит в дежурный режим. Устройство должно соединяться с квартирными пультами по двухпроводной линии.

Разработать электронный таймер с индикацией в режиме обратного счета установленного времени в часах, минутах и секундах. В течение заданного временного отрезка должен быть включен исполнительный элемент (нагреватель).

Спроектировать измеритель частоты сети с точностью до десятых долей герца при времени измерения не более одной секунды. Информация должна дублироваться на выносном табло, связь с которым осуществляется с помощью трехпроводной линии связи.

Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает восемь датчиков температуры и нагревателей. Значение стабилизируемой температуры задается в диапазоне от 10 до 40 градусов. Индикация выходных сигналов на включение нагревателей - с помощью линейки светодиодов. На цифровое табло вывести температуру объекта, номер которого набран на программном переключателе.

Разработать устройство охранной сигнализации. Число охраняемых объектов - до 64. Устройство должно сохранять свою работоспособность при выключении сети. При нажатии кнопки “Запрос” на цифровые индикаторы последовательно выводятся номера объектов, обслуженных по сигналу “Тревога”.

Спроектировать устройство контроля интенсивности движения через мост. По запросу внешнего устройства выводит на цифровые индикаторы час пик и количество автомобилей, прошедших через мост в этот час.

Спроектировать электронные весы. Фиксируют сначала вес тары (банки под сметану или растительное масло), а затем чистый вес продукта и его стоимость в зависимости от введенной с клавиатуры цены.

Спроектировать измеритель частоты вращения ротора двигателя. Диапазон измерения (100-10000 об/мин). Импульсный датчик вырабатывает 96 импульсов за каждый оборот. Время измерения - не более трех оборотов ротора.

Спроектировать устройство управления четырехцветной гирляндой. Задать не менее четырех режимов мерцания. Количество ламп выбрать произвольно, рассчитать сопротивление цветовой каждой ветви. Выбрать коммутационный силовой элемент, управление силовыми ключами осуществлять при помощи МПС.

14.1.9. Методические рекомендации

Руководство включает рабочую программу дисциплины, примерные варианты индивидуальных, творческих заданий и контрольных работ.

Материал (работа в программах, программирование, написание программного кода) объясняется на электронной доске с пояснениями, в то время как обучающиеся повторяют действия на своих персональных компьютерах.

На лабораторных работах группа студентов делится на подгруппы по 3-4 человека. Лабораторная работа №3 направлена на тесное взаимодействие подгрупп между собой: необходимо написать двум подгруппам программный код для двух лабораторных макетов, причем

Согласована на портале № 32021

1ой подгруппе на передачу данных, а 2ой на прием и вывод на индикатор.

Впоследствии макеты соединяются между собой, и происходит обмен информацией. Скорость передачи, формат передачи и данные выбираются студентами и согласуются с преподавателем для исключения пересечения с другими подгруппами.

Курсовой проект является завершением курса и предполагает проектирование цифрового устройства, содержащего однокристальный микроконтроллер. Для успешного выполнения курсового проекта студенты должны применить на практике все знания, полученные при изучении самой дисциплины.

Для изучения процесса отладки МПС рекомендуется использовать следующее свободно распространяемое (freeware) программное обеспечение:

1. Моделировщик/отладчик AVSIM51 – свободно распространяемое ПО предназначено для моделирования работы ОЭВМ (имеется в наличии). - http://www.ie.tusur.ru/docs/soft/AVSIM51.rar

2. AVR Studio – свободно распространяемое ПО для отладки программного обеспечения AVR-микроконтроллеров (имеется в наличии). - http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/AvrStudio4Setup.exe

3. Win AVR – свободно распространяемое ПО для написания программного обеспечения микроконтроллеров семейства AVR (имеется в наличии). - http://sourceforge.net/projects/winavr/files/latest/download?source=files

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

Согласована на портале № 32021

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 32021